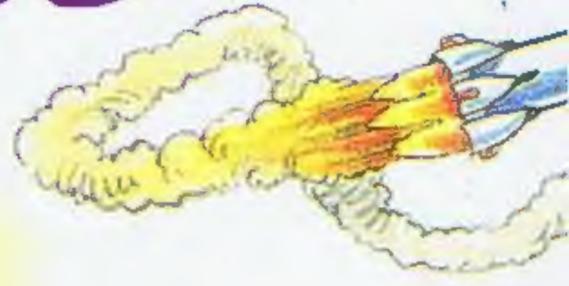


لمماذا



# تتبع النجوم

كم تستطيع القفز  
على سطح القمر



كم سرعة الصاروخ الفضائي؟



وغيرها من

الأسئلة حول

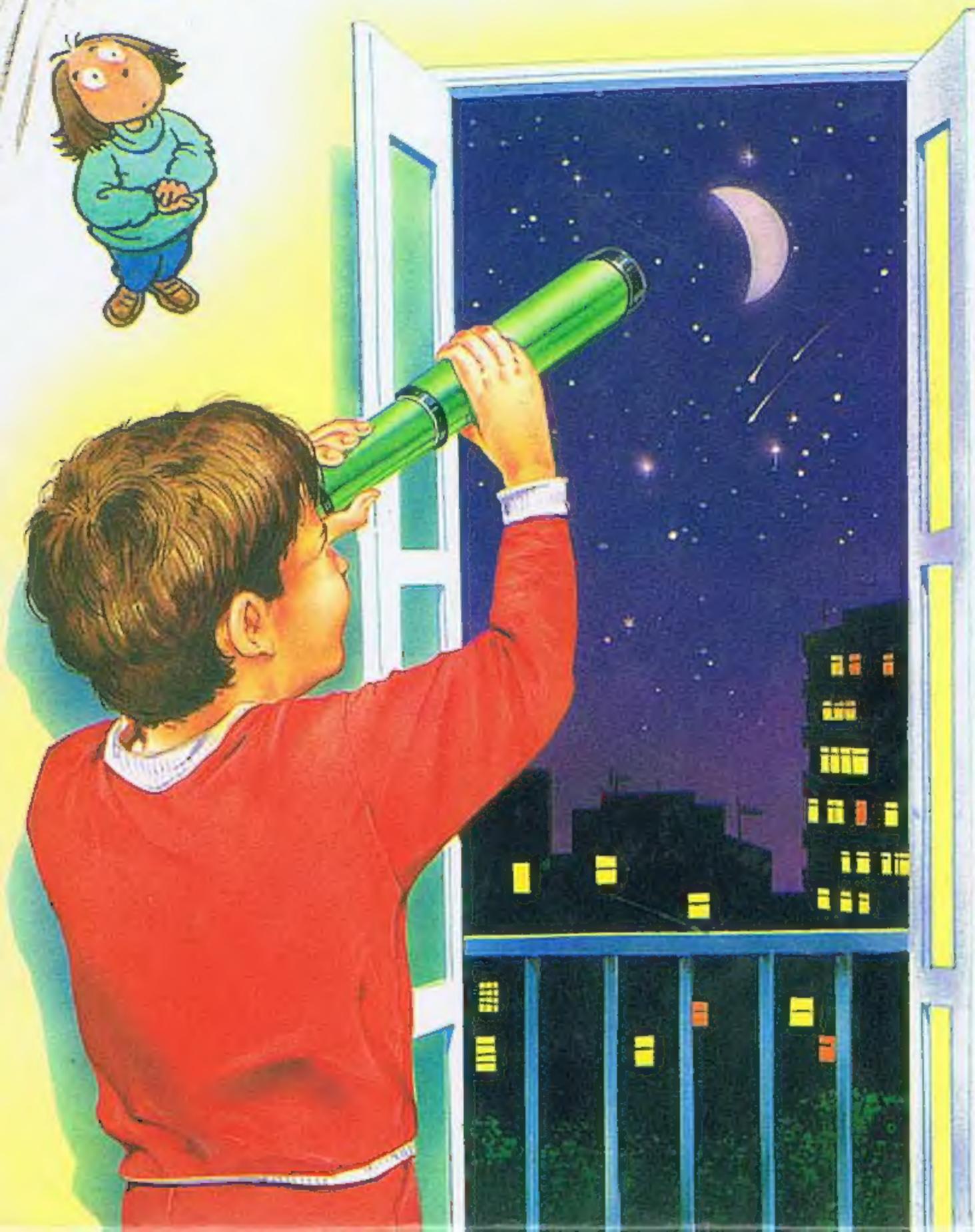
عالم الفضاء



هل هناك حياة  
على كوكب مارس؟



كيف يذهب رواد  
الفضاء الى الحمام؟



# لماذا؟

## تلميح النجوم

وغيرها من الأسئلة حول الفضاء

تأليف

كارول ستوت

ترجمة

ناتالي سماحة

مركز التمريب والبرمجة



# المحتويات

4 ما هو الكون؟

4 متى كانت البداية؟

5 هل سينتهي الكون يوماً؟

6 ما هي «درب اللبّانة»؟

7 كم يبلغ عدد النجوم في السماء؟

8 ما هي المواد التي تتكون منها النجوم؟

9 لماذا تلمع النجوم؟

10 ما هو العملاق الأحمر؟

11 أي النجوم تنفجر؟

12 ما هو الثقب الأسود؟

14 ما هي درجة حرارة الشمس؟

15 هل ستنطفئ الشمس يوماً؟

16 ما هو الفرق بين النجوم

والكواكب؟

يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الإنكليزي

**I WONDER WHY? Stars Twinkle**

حقوق الترجمة العربية مرخص بها قانونياً من الناشر

KINGFISHER

An imprint of Larousse plc.

Elsley House, 24-30 Great Titchfield Street

London W1P7AD

Published by arrangement with Larousse plc.

Copyright © Larousse plc. 1996

Larousse and Kingfisher are registered

Trade Marks of the Proprietor

Author: Carole Stott

Illustrations: Chris Forsey, Tony Kenyon, Sebastian Quigley,

Ian Thompson, Ross Watton, Ruby Green

الطبعة الأولى

1418 هـ - 1997 م

جميع الحقوق محفوظة للناشر



الدار العربية للعلوم  
Arab Scientific Publishers

عين التينة: شارع ساقية الجنزير - بناية الريم

هاتف: 785107 - 811373 - 860138 (961-1)

هاتف وفاكس دولي: 961-1-786607 - ص.ب.: 13-5574 بيروت لبنان

بريد الكتروني: asp@dm.net.lb

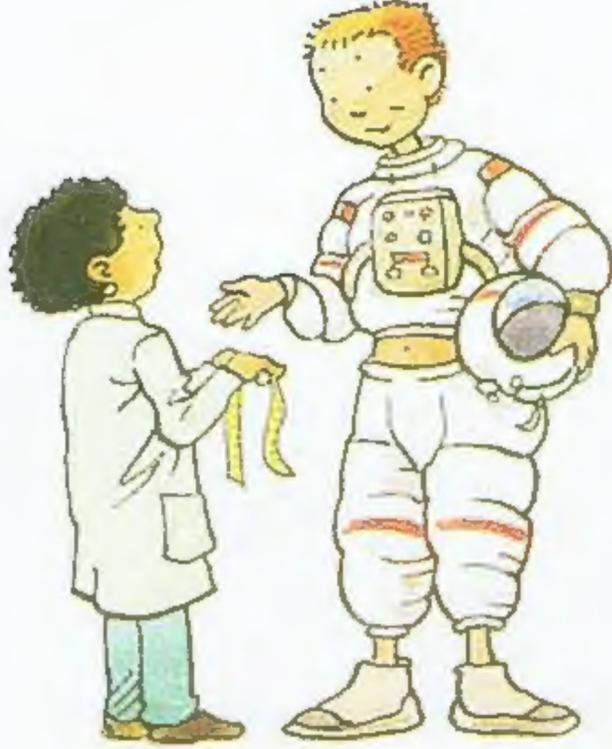
العنوان على شبكة الانترنت: http://www.asp.com.lb



27 كيف هو الحال على سطح

قمرنا؟

28 لِمَ تُستعمل الصواريخ؟



29 كم تبلغ سرعة الصواريخ؟

31 لماذا يرتدي رواد الفضاء بذلات فضائية؟

31 لماذا يطفو رواد الفضاء في الفضاء؟



17 ما هو عدد الكواكب؟

18 لماذا تغيب الشمس في الليل؟

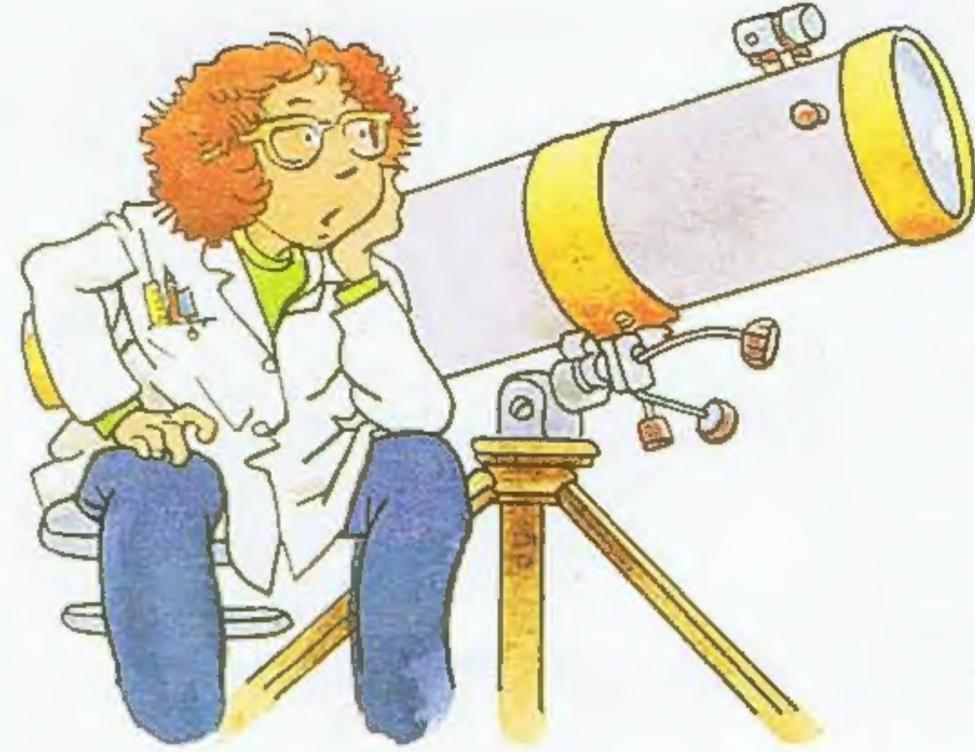
19 لماذا تتميز الأرض عن غيرها؟

20 ما هو الكوكب الأحمر؟

21 ما هو الكوكب الأكثر حرارة؟

23 ما هو أكبر الكواكب حجماً؟

24 كيف تصلنا أخبار الكواكب البعيدة؟



25 ما هو أبعد كوكب عن الشمس؟

26 أقمار أي كوكب تشبه البطاطس؟

27 أي الكواكب له أضخم الأقمار؟



# ما هو الكون؟



يتألف الكون من العالم بأكمله وكل ما يتعداه وهو يشمل  
النجوم والكواكب والأرض نباتاتها وحيواناتها، وأنت وأنا -  
كل شيء.



هناك مجموعات متنوعة  
من النجوم في الفضاء  
وهي تسمى مجرات  
وهي بمثابة مدن  
عملاقة.



لا تزال المجرات تبتعد بسرعة عن  
بعضها في الوقت الحاضر، ولذلك  
أصبح الكون أكبر.

لترى كيف يتزايد حجم الكون راقب  
النقاط وأنت تنفخ في بالون مرقط.

## متى كانت البداية؟

كان العديد من علماء الفلك يظنون أن الكون كان في البدء  
مجموعاً ضمن كتلة واحدة ثم حصل انفجار رهيب منذ  
حوالي 15 بليون سنة يُعرف بالبيغ بانغ.

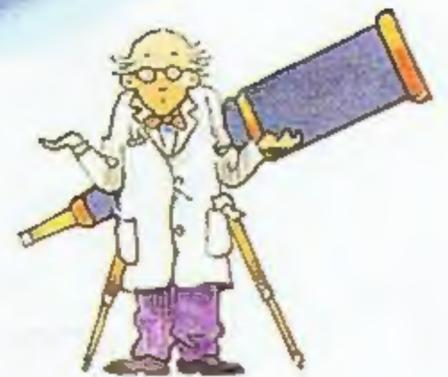


# هل سينتهي الكون يوماً؟

علماء الفلك هم علماء يدرسون النجوم والكواكب.

يظن بعض علماء الفلك أن الكون سيستمر بالاتساع بينما تتباعد المجرات عن بعضها البعض. في حين يظن آخرون أن المجرات ستقارب من بعضها البعض إلى أن ترتطم محدثة انفجاراً رهيباً!

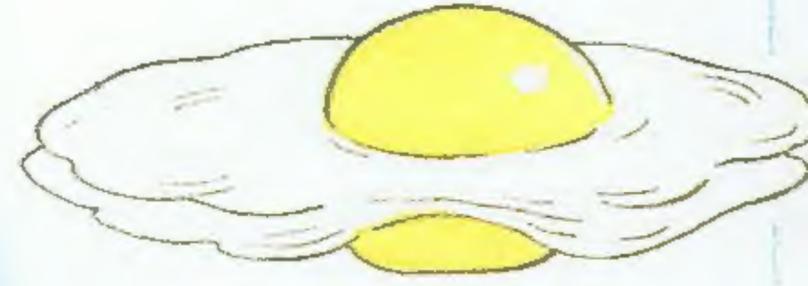
لا أحد يعلم مصدر المواد التي تكوّن منها الكون.



درب اللبّانة مجرة حلزونية. ويوسعك  
أن ترى في الأسفل كيف تبدو المجرة من  
فوق وكأنها دوامة بأذرع حلزونية  
طويلة.

# ماهي "درب اللبّانة"؟

درب اللبّانة هي المجرة التي نعيش فيها وهي  
تتكوّن من كل النجوم التي تراها عند حلول  
الليل ومن الكثير غيرها مما لا تراه.



من الجانب تبدو درب اللبّانة  
كبيضتين مقلّيتين متلاصقتين  
ببعضهما البعض.

يشتق اسم درب اللبّانة من  
واقع أن المرء يرى أحياناً في  
الليل جزءاً من هذه المجرة  
وكانه شريط من النور الأبيض  
عبر السماء.



نحن نعيش على كوكب يسمى  
الأرض ويسافر حول نجمة تسمى  
الشمس.



هناك ثلاثة أشكال  
رئيسية للمجرات.



غير منتظم  
(لا شكل معين).

الشكل الإهليجي  
(البيضاوي).



الشكل  
الحلزوني.



يعتمد علماء الفلك الأرقام لتسمية  
المجرات بدلاً من الأسماء وللقليل منها  
أسماء تدل عليها مثلاً الدوامة والغبعة  
المكسيكية والعين السوداء.

## كم يبلغ عدد النجوم في السماء؟

هناك حوالي 1000 بليون نجمة في درب اللبّانة. أي ما يقارب  
200 نجمة لكل إنسان يعيش على الأرض اليوم!!  
مع أننا لا نستطيع أن نرى الكون بأكمله، إلا أن علماء الفلك  
على علمٍ بمدى كبره وعدد النجوم فيه. هناك حوالي 100  
بليون بليون نجمة في حوالي 100 بليون  
مجرة. من الصعب مجرد التفكير  
بهذا العدد الهائل من النجوم  
فكيف بالأحرى إحصاؤها!

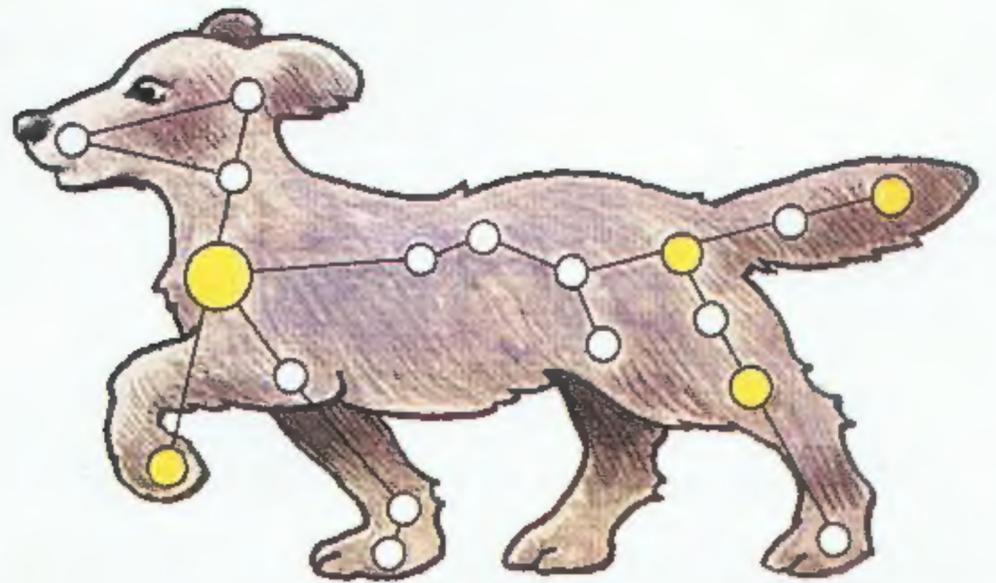


تنبعث أحياناً من النجمة ألسنة  
نارية من الغازات المتقدة يُطلق  
عليها اسم ألسنة اللهب البارزة.

# ما هي المواد التي تتكون منها النجوم؟

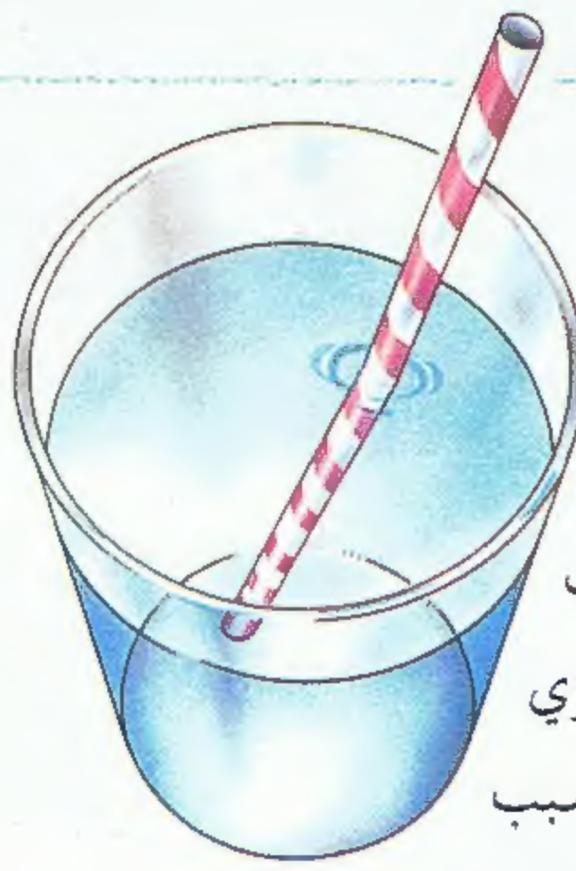
ليست النجوم صلبة كالأرض وذلك لأنها مكونة  
من الغاز كالهواء المحيط بك. والغازان الأساسيان في  
تركيب النجوم هما الهيدروجين والهيليوم وهما بمثابة  
وقود تولد من خلالهما النجوم الحرارة والضوء.

منذ القدم والناس يرون في النجوم المنتشرة  
في السماء نماذج مختلفة تُعرف بالكوكبات  
أي بمجموعات النجوم.



أكثر النجوم إشعاعاً والتي يمكن لنا  
مشاهدتها في الليل هي الشعرى اليمانية  
(سيريس) أو نجمة الكلب ويبلغ حجمها  
ضعف حجم الشمس وهي أشد إنارة منها  
بعشرين مرة.

ينعطف الضوء  
عندما ينتقل خلال  
أشياء مختلفة. فلو  
وضعت شارقة في  
كوب ماء ستبدو لك  
منحنية لأن نصفها  
في الماء والنصف  
الثاني في الهواء.



## لماذا تلمع النجوم؟

تلمع النجوم فقط عندما تنظر إليها من الأرض.  
أما من الفضاء الخارجي فنورها ثابت. وهي  
تبدو متألئة بسبب الهواء الذي يغلف  
الأرض - وذلك لأن ضوء النجمة يلتوي  
ويتذبذب وهو يتوجه نحو الأرض بسبب  
فقاعات الهواء الساخن والبارد.



## هل أشكال النجوم خيالية؟

كلا، فالنجوم مستديرة كالطابة ونحن نضيف عليها أطرافاً  
محددة عندما نرسمها لأن هذا ما تبدو عليه من الأرض عندما  
تتألق.

# ما هو العملاق الأحمر؟

كل النجوم تتكوّن وتعيش لمدة طويلة ثم تنطفئ.  
أمّا العملاق الأحمر فهو نجمة كبيرة موجودة منذ  
زمن بعيد.



تتكوّن النجوم طيلة الوقت وتبدأ حياتها  
في "حضانة للنجوم" تُعرف بالعناقيد.

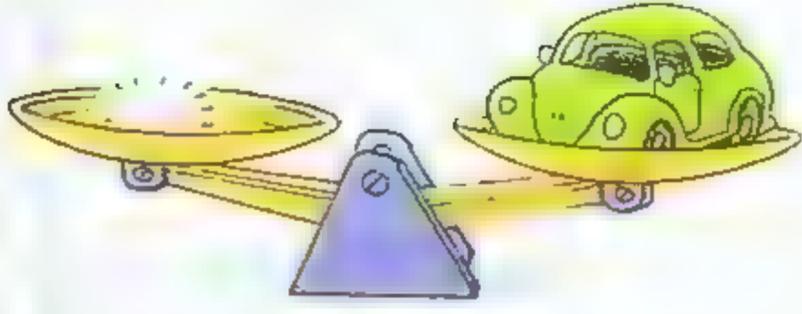
معظم النجوم كالشمس  
لأنّها تشعّ بثبات طيلة  
فترة وجودها.

يتحدّ الغاز والغبار ليكوّننا العديد  
من الكرات التي تتحوّل لاحقاً إلى  
عناقيد أو قُطف من النجوم.

إذا اعتبرت أنّ ضوء الشمس  
كضوء مصابيح السيارة  
فضوء العملاق الأحمر بقوة  
المنارة!

تتكوّن النجوم داخل غيوم عملاقة من  
الغاز والغبار تدور حول نفسها. ولقد  
تكوّنت الشمس منذ 4.6 بليون سنة.





على سطح الأرض يبلغ وزن  
قطعة بحجم مربع السكر من  
النجمة القزم كوزن سيارة  
صغيرة!

عندما ينفد مخزونه الغازي من الوقود  
يتقلص العملاق الأحمر ليصبح نجمة  
تُعرف بالقزم الأبيض ويصغر حجمه إلى  
10.000 مرة أقل من حجمه الأصلي إلا  
أنه يظل شديد الحرارة.

تبرد النجمة وتزول بعد  
بلايين السنين - على هيئة  
قزم أسود وتتحول إلى فحمة  
سوداء باردة.

تحتاج النجوم إلى 8 مرات على  
الأقل من الوقود الغازي الموجود  
في الشمس لتزول محدثة انفجاراً  
رهيباً.

مع اقتراب زوالها، تتضخم النجوم  
الشبيهة بالشمس حتى يصبح حجمها  
100 مرة ضعف حجمها الأصلي إلى أن  
تصبح عملاقاً أحمر وهذا ما سيحصل  
للشمس بعد بليون سنة من الآن والله  
أعلم.

## أي النجوم تنفجر؟

لا تتشابه النجوم في ما بينها لأن لبعضها وقود تستمدّه من الغاز أكثر  
من غيرها. أمّا النجوم الضخمة فلا تنطفئ بصمت بعد أن تبرد  
تدريجياً بل تنفجر محدثة نوراً لماعاً رهيباً وتسمى هذه النجوم  
بالسوبر نوفا.

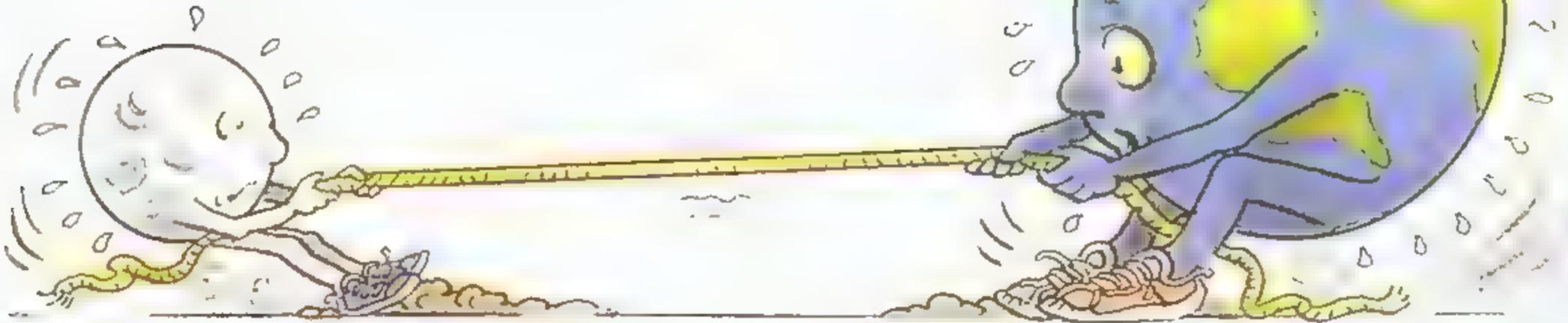
# ما هو الثقب الأسود؟

يحدث الثقب الأسود إثر زوال نجمة ضخمة. تنكمش النجمة على نفسها وتطحن في الوقت نفسه كل مكوناتها وتصغر تدريجياً. وفي النهاية كل ما يتبقى منها هو مكان لا يستطيع الضوء أن يخرج منه - أي ثقب أسود.

لكل شيء في الفضاء قوة جاذبة تُعرف بالجاذبية - المجرات، النجوم والكواكب كالأرض وحتى الأقمار. تبقى الجاذبية الأشياء متماسكة مع بعضها وتحول دون أن تهيم في الفضاء.

تبقى جاذبية الأرض رجلك عليها وتشد بك نحو الأسفل كي لا تسبح في الفضاء.

عندما يدنو جسمان فضائيان من بعضهما على نحو كاف (ككوكب وقمر مثلاً) يحصل تجاذب وشد بين جاذبية كل منهما كلعبة شد الحبال تماماً



تحافظ جاذبية الكوكب على أقماره بالقرب منه وتحول دون انطلاقها في الفضاء.

للنجوم التي تتحول إلى ثقب أسود جاذبية قوية بالفعل - وهي التي تجعل النجمة تنكمش على نفسها إلى أن تزول.

يتم امتصاص الضوء نحو الثقب الأسود تماماً كما يُسحب الماء داخل البالوعة.





عندما تدنو إحدى النجوم من  
الثقب الأسود كثيراً يسحبها  
إليه ولا شيء، ولا حتى ضوء  
النجمة، بوسعه أن ينجو من  
قوة السحب التي في جاذبية  
الثقب الأسود.

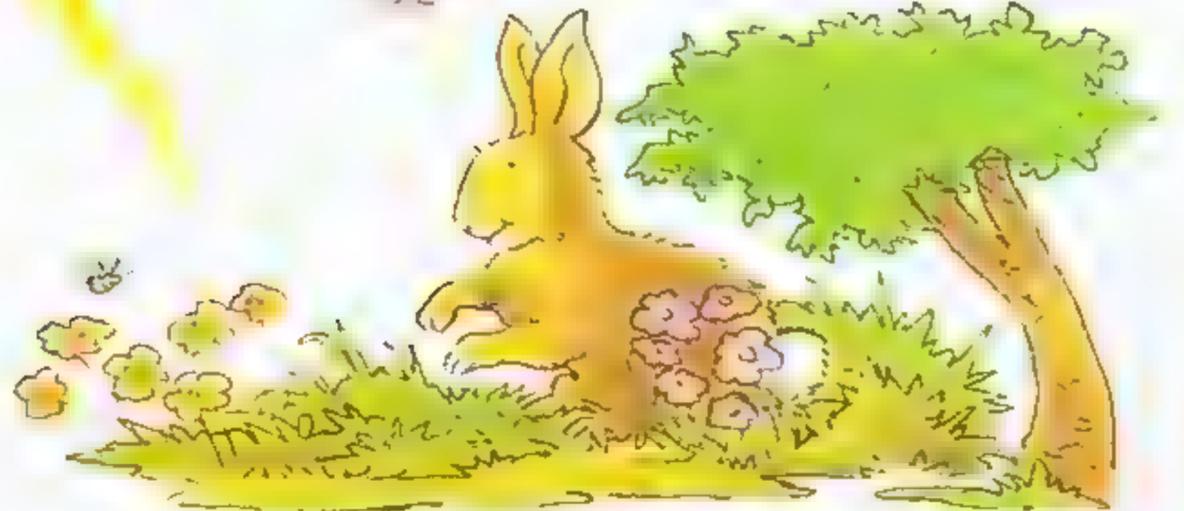
# ما هي درجة حرارة الشمس؟

إن الشمس كسائر النجوم عبارة عن كتلة ضخمة من الغازات الشديدة الحرارة. وتكمن أقصى درجة فيها عند الوسط وهي تقارب هناك 15 مليون درجة مئوية. في حين أن حرارة غلاف الشمس أقل إذ تبلغ 6 آلاف درجة مئوية ومع ذلك لا تزال هذه الحرارة 25 مرة أكثر من أي فرن!

تظهر بعض الأماكن السوداء على الشمس ثم تزول وهي تُعرف ببقع الشمس لأنها تجعلها تبدو وكأنها مصابة بجذري الماء. ولون هذه البقع أسود لأنها أقل حرارة من باقي سطح الشمس لذا فإن الضوء المنبعث منها أقل من غيره.

إن معظم بقع الشمس أكبر من حجم الأرض

لا تستطيع النباتات والحيوانات أن تعيش من دون أشعة الشمس ودفئها.





الشمس هي النجمة الوحيدة القريبة من الأرض  
لذلك نشعر بدفئتها. والنجمة التي تليها في  
قرب المسافة هي بروكسيما سنتوري Centauri  
Proxima وفي حين يستغرق ضوء الشمس 8.3  
دقائق حتى يصل إلى الأرض يحتاج ضوء  
بروكسيما سنتوري إلى 4.3 سنوات حتى  
يصل إلينا.

تستهلك الشمس كل ثانية ما  
يقارب حمولة 30 مليون شاحنة  
من الوقود.

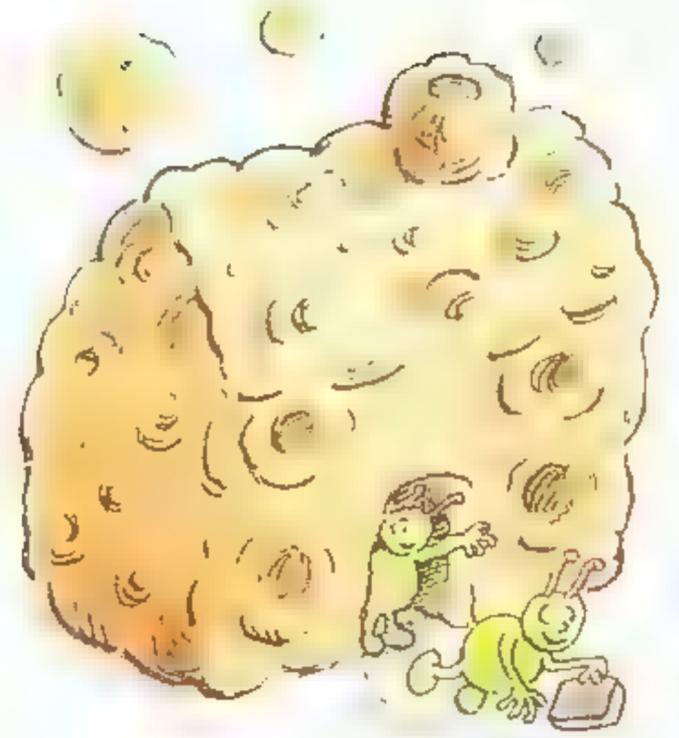


## هل ستنطفئ الشمس يوماً؟

في يوم ما ستستهلك الشمس كل وقودها من الغاز وتنطفئ  
ولكن ذلك لن يحدث في حياتك ولا حياة أولادك ولا حتى حياة أولاد  
أولاد أحفادك. يعتقد الفلكيون أن للشمس وقوداً يكفيها حتى 5 بلايين سنة على

الأقل.

تدور الملايين من الكويكبات  
حول الشمس ضمن حزام بين  
المريخ والمشتري. بعضها  
كحبيبات الرمل والبعض الآخر  
بحجم المنزل وقلّة منها بحجم  
بريطانيا!



المذنبات هي أشبه بكرات عملاقة  
من الثلج المتسخ. يبقى معظمها  
خارج حدود النظام الشمسي. إنّما  
قلّة منها تجوب الفضاء قريباً من  
الشمس. لهذه المذنبات ذيل مكوّن  
من الغاز والغبار يبلغ طوله  
ملايين الكيلومترات عندما تبدأ  
حرارة الشمس بتذويبها

## ما هو الفرق بين النجوم والكواكب؟

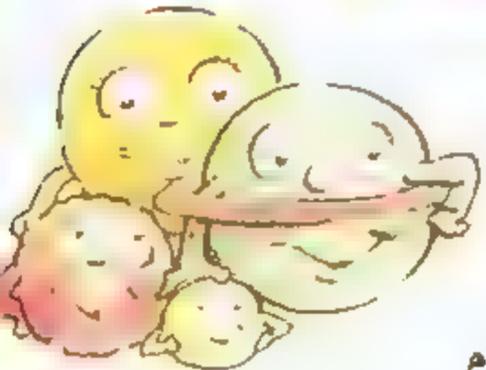
ليست الكواكب بحجم النجوم أو بنفس حرارتها كما أنّها لا  
تصدر الضوء. وقد تكوّنت من البقايا نفسها من الغبار والغاز  
التي تكوّنت منها الشمس.

زحل

أورانوس

نبتون

بلوتون



## ما هو عدد الكواكب؟

لكوكبنا الأرض ثمانية جيران تشكل كلها عائلة مكوّنة من تسعة كواكب تدور حول الشمس. يُطلق اسم النظام الشمسي على الشمس وكل الأجسام الفضائية التي تدور في فلكها. بالإضافة إلى الشمس والكواكب، يضم النظام الشمسي

المدار هو مسار الكوكب حول الشمس أو مسار القمر حول الكوكب. لكل كوكب مدار مختلف عن غيره. عطارد هو الكوكب الأقرب إلى الأرض في حين أن بلوتون هو الأبعد.

الأقمار والكويكبات الصغيرة

(asteroids) والمذنبات (Comets).



إن كلمة كوكب (Planet) متحدرة من أصل يوناني (Planetes) أي الجوال.



المشتري

عطارد



الزهرة



الأرض



المريخ



تدور كل الكواكب في مدارها حول الشمس.

عندما ستتحوّل الشمس إلى نجمة حمراء عملاقة ستبتلع كوكب عطارد وستصبح كبيرة لدرجة أنها ستغطي نصف السماء وقت الظهيرة.

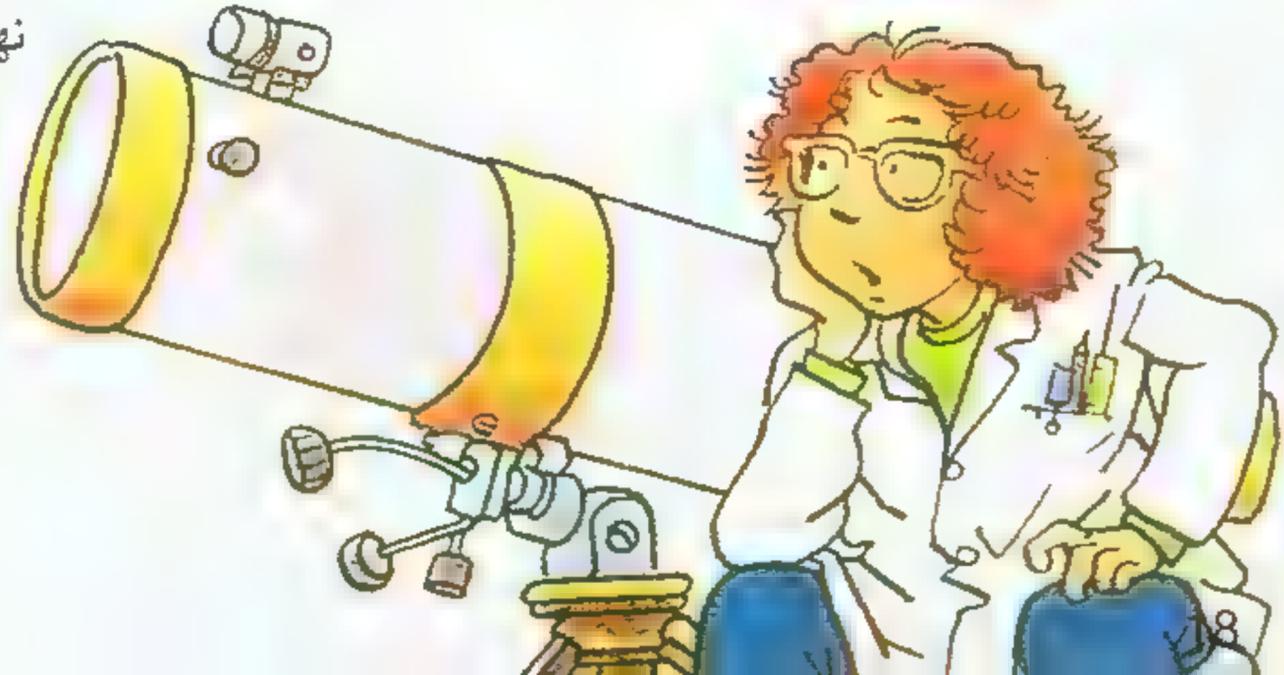
بإمكانك رؤية ما يحدث عند دوران الأرض إن إدرت الكرة الأرضية تحت ضوء منبعث من المصباح



## لماذا تختبئ الشمس في الليل؟

يحل الظلام خلال الليل لأن الأرض في دورانها حول الشمس تُبعد بعض أجزائها عنها أي تنتقل من الضوء إلى الظلام. وتستغرق الأرض نهاراً وليلاً كاملين لتدور حول نفسها.

بالرغم من إعتقاد رواد الفضاء أن لملايين النجوم في الفضاء عائلات من كواكب أخرى، إلا أنه لم يتم حتى الآن إكتشاف نظام شمسي آخر.



# لماذا تتهيز الأرض عن غيرها؟

كوكبنا هو الوحيد في المجموعة الشمسية الذي يتمتع بالمياه وبالكائنات الحية وهذا أمر مميز. إنه الكوكب الثالث بُعداً عن الشمس والذي يتلقى القدر الكافي من الحرارة والضوء لنظّل أحياء. إذا اقتربت الأرض أكثر زادت الحرارة فيها أكثر مما يلزم، وإذا ابتعدت كثيراً عن الشمس انخفضت فيها الحرارة كثيراً.





المريخ هو الكوكب الذي  
يلبي الأرض بعداً عن  
الشمس، وغالباً ما ظنّ  
الناس أنه مسكون  
بكائنات حية. ولقد  
أرسلت الأقمار  
الاصطناعية للاستكشاف  
لكنها لم تجد أي إشارات  
على وجود حياة على  
سطحه.



## ما هو الكوكب الأحمر؟

سطح عطارد مليء بالفوهات  
التي حدثت من جراء ارتطام  
صخور فضائية ضخمة به.

لو كان بوسعك أن تزور عطارد  
لرأيت الشمس بضعف الحجم الذي  
تبدو عليه من على الأرض وذلك  
لأن عطارد أقرب بكثير من الشمس.

غالباً ما يُطلق على كوكب المريخ (Mars) لقب الكوكب الأحمر  
لأن سطحه مغطى بغبار تراب أحمر تحمله الرياح لتشكل غيوماً  
زهريّة اللون! تحتوي صخور هذا الكوكب على الحديد الذي  
يتحول لونه إلى الأحمر عندما يصدأ. وربما كان الاسم  
المناسب لهذا الكوكب هو الكوكب  
الصدىء.



تحتاج الكائنات الحية إلى الماء. وإذا  
كان هناك ماء على سطح المريخ فهو  
متجمد في القطبين الشمالي والجنوبي.

# ما هو الكوكب الأكثر حرارة؟

مع أن كوكب الزهرة (Venus) ليس الكوكب الأقرب إلى الشمس إلا أنه الأكثر حرارة وقد تصل الحرارة على سطحه إلى 500 درجة مئوية أي أكثر بثماني مرات مما هي عليه في الصحراء الكبرى وهو المكان الأكثر حرارة على سطح الأرض.

مع أن كوكب عطارد (Mercury) (إلى اليمين) هو الكوكب الأقرب إلى الشمس إلا أن كوكب الزهرة أكثر حرارة منه والسبب يكمن في كون هذا الأخير مغموراً بغيوم من الغازات التي تلعب دور الغطاء الذي يحفظ حرارة الشمس داخل الغلاف الجوي.

لقد حطت أقمار اصطناعية على كوكب الزهرة كما أنها بعثت بصور ومعلومات إلى الأرض إلا أنها تحطمت بعد هبوطها بسبب مناخ الزهرة القاسي.



تدعى كواكب المشتري وزحل (Saturn)  
وأورانوس ونبتون بعمالقة الغاز. فهي  
بالرغم من كبر حجمها إلا أنها تتكوّن في  
معظمها من الغاز مع مراكز قليلة مكوّنة  
من الصخور.

يظن الكثير من الناس أن  
حلقات كوكب زحل تجعل  
منه أجمل كوكب في  
النظام الشمسي. لكن  
الصور التي ترسلها  
الأقمار الاصطناعية تشير  
إلى أن هذه الحلقات تتألف  
من الجليد والصخور  
والغبار.

يرسل علماء الفلك التلسكوب  
(المجهر المكبر) إلى الفضاء لأن  
الهواء الذي يحيط بالأرض يحول  
دون وصول بعض من الضوء  
والمعلومات عن النجوم والكواكب  
إلينا حتى تمّ إطلاق التلسكوب هابل  
سبايس في العام 1990 الذي  
بوسعه أن يرى حتى حافة  
الكون.

التلسكوب هابل سبايس.

حلقات زحل.

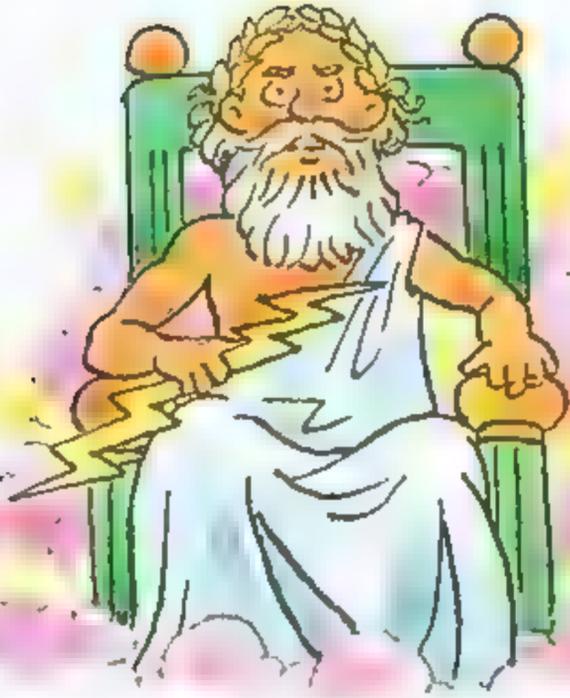


# ما هو أكبر الكواكب حجياً؟

البقعة الحمراء الضخمة على سطح  
المشتري كبيرة لدرجة أن كوكبين بحجم  
الأرض يتسعان فيها! وهي عبارة عن  
عاصفة ضخمة تائرة منذ 300 سنة.

كوكب المشتري (Jupiter) ضخم لدرجة أنه يتسع لكل  
الكواكب. أما الأشكال الجميلة  
على سطحه فهي من جراء غيوم  
الغازات اللولبية والتي تُحدثها  
عواصف قوية.

سُمي كوكب المشتري (Jupiter)  
كذلك نسبة إلى كبير آلهة  
الرومان.



المشتري هو أحد الكواكب  
الأربعة التي لها حلقات  
حولها.

البقعة الحمراء  
الضخمة Great  
Red Spot

# كيف تصلنا أخبار الكواكب البعيدة؟

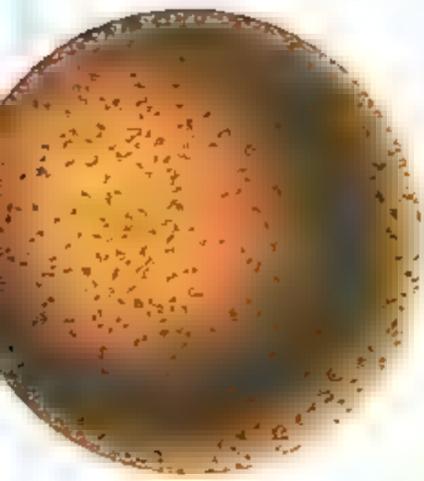
إلى أن حطت المركبة الفضائية أميركان فويجار 2 (American Voyager 2) على سطح  
أورانوس سنة 1986 وعلى سطح نبتون سنة 1989 لم نكن نعرف الكثير عن هذين  
الكوكبين، حتى أن رؤيتهما كانت متعسرة علينا من الأرض ولو من خلال  
تلسكوب متطور للغاية.

أظهرت آلات التصوير على متن فويجار 2 أن لنبتون 8 أقمار بينما  
يرى علماء الفلك من خلال التلسكوب قمرين فقط.

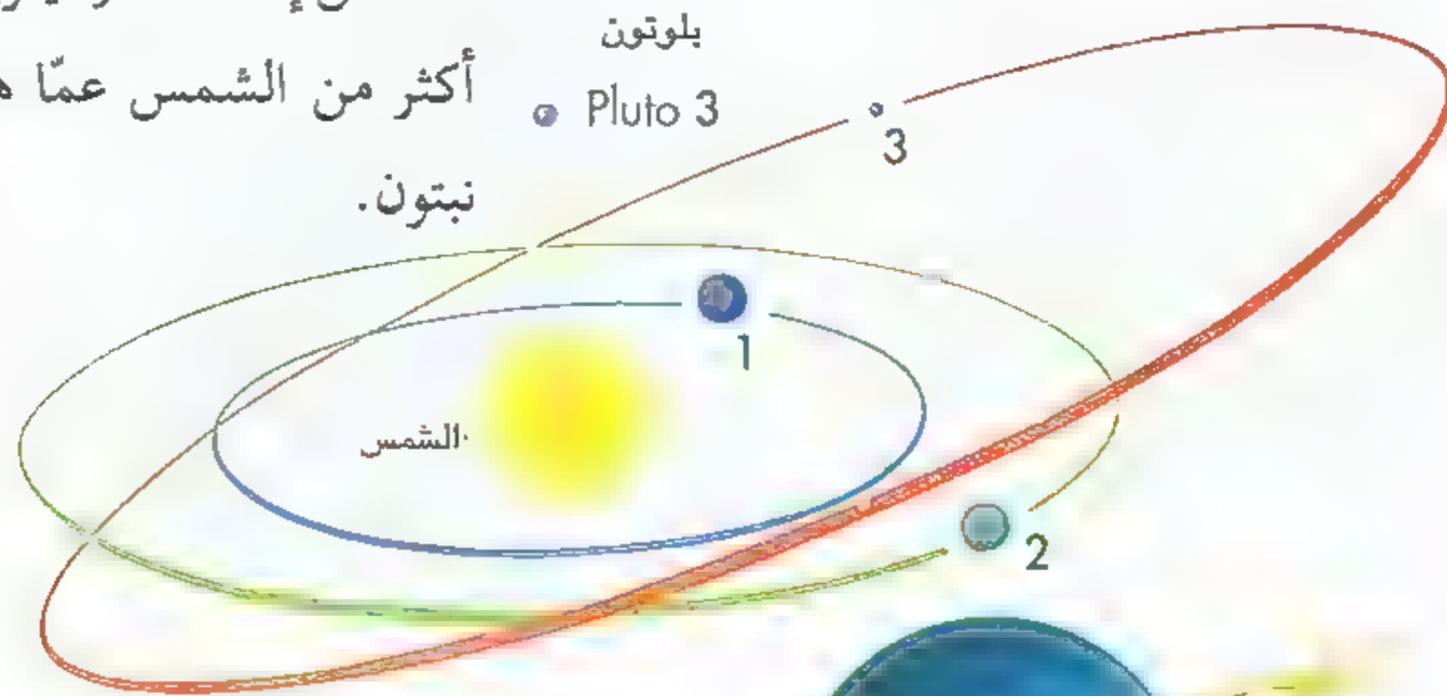
غادرت فويجار 2 الأرض سنة 1977  
ووصلت إلى نبتون بعد 12 سنة أي  
سنة 1989.

# ما هو أبعد كوكب عن الشمس؟

بين عامي 1979 و1999 سيجعل مدار بلوتو كوكب نبتون الأبعد عن الشمس.



مع أن كوكب بلوتو هو الأبعد عن الشمس إلا أن مداره يقربه كل 248 سنة أكثر من الشمس عما هو عليه كوكب نبتون.



Uranus 1  
أورانوس

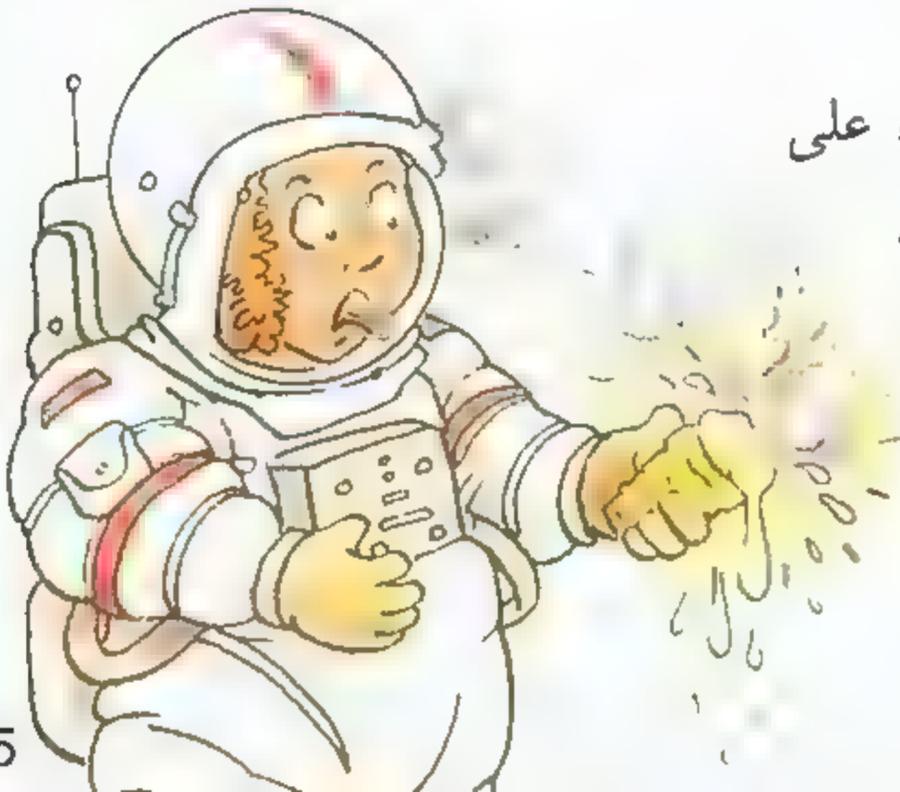
Neptune 2  
نبتون



أحد الغازات على كوكب أورانوس اسمه الميثان وهو يغطي الكوكب بلونه الأزرق المائل إلى الأخضر.

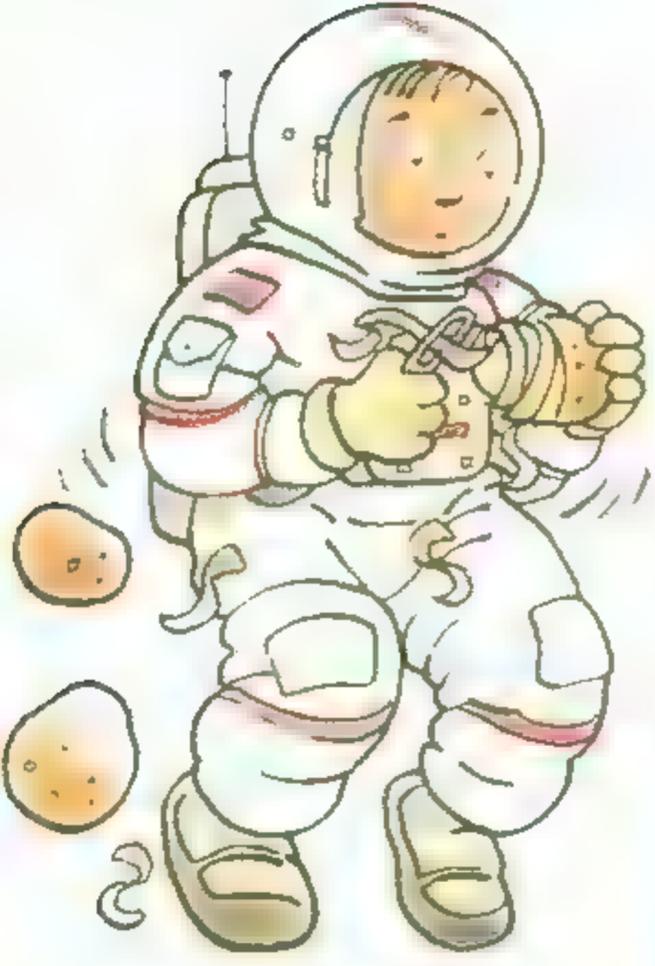
# ما هو أكثر الكواكب برودة؟

ستجد أن طعم الآيس كريم سيكون بسخونة الحساء على كوكب بلوتو حيث الحرارة أدنى من ناقص 240 درجة مئوية. والسبب وراء انخفاض الحرارة إلى هذا الحد هو بعد كوكب بلوتو عن الشمس فهو أبعد بأربعين مرة تقريباً أكثر من بُعد الأرض عن الشمس.



# أقمار أي كوكب تشبه البطاطس؟

للمريخ قمران صغيران يشبهان حبتي بطاطس قديمتين واسمهما  
ديموس وفوبوس وعلى خلاف الأقمار الأخرى ليسا دائريي الشكل.



لو كانت الأرض بحجم البرتقالة سيكون  
القمر بحجم حبة الكرز.

في 20 يوليو 1969 وطأ اثنان  
من رواد الفضاء الأميركيين سطح  
القمر وكانا أول من قاما بذلك  
واسمهما نيل أرمسترونغ وبيز  
أالدرين وأطلق اسم أبولو 11 على  
رحلتها الفضائية.



ليست جاذبية القمر بقوة  
جاذبية الأرض فعلى سطح  
القمر سيكون وزنك أخف بستة  
مرات أي سيكون بوسعك القفز  
سنة مرات أعلى.



# أي الكواكب له أضخم الأقمار؟

الأقمار أجسام صخرية تدور في فلك الكواكب. للمشتري 16 قمراً نذكر منها 3: غانيميد كاليستو وإيو. وهي جميعها أضخم من قمر الأرض.

عطارد والزهرة هما الكوكبين الوحيدين اللذين لا أقمار لهما بينما لكل من الكواكب الأخرى قمر واحد على الأقل.

## كيف هو الحال على سطح قمرنا؟

القمر قاحل وأغبر ولا حياة عليه. ولا وجود للهواء أو الماء حتى يتسنى للمخلوقات الحية أن تتنفس أو تشرب. خلال النهار يكون الحر شديداً لدرجة أن الدم في عروقك قد يغلي. ويكون البرد قارساً في الليل.

من هذا المنطلق، بالإمكان القول أن القمر ليس بالمكان المناسب لتمضية العطلة!



غانيميد



كاليستو



إيو

قمرنا

في الصور التي التقطتها المركبة الفضائية فويجار 2 يبدو القمر إيوكقطة بيتر عملاقة بالجبن والطماطم. أما لون الطماطم فمصدره البراكين.



في أعلى الصاروخ يوجد القمر  
الاصطناعي والمركبة الفضائية  
للاستكشاف أو المركبة الفضائية  
لنقل رواد الفضاء



## لِمَ تُسْتَعْمَلُ الصَّوَارِيخُ؟

تُستعمل الصَّوَارِيخُ على نحو خاص لوضع الأقمار الاصطناعية  
في مدارها حول الأرض. ويتم إطلاق أنواع مختلفة من الأقمار  
الاصطناعية لتقوم بوظائف متعددة.

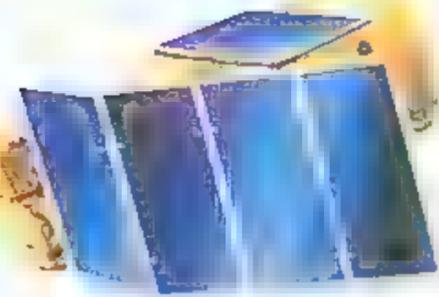


يمكن استخدام الأقمار الاصطناعية  
لتتجسس دولة على دولة أخرى.



ترسل الأقمار الاصطناعية  
للاتصالات والتقاط  
إشارات التلفاز  
والهاتف.

تساعد الأقمار  
الاصطناعية  
الخاصة  
بالملاحة السفن  
والطائرات على  
معرفة طريقها



تساعد الصور والخرائط  
المرسلة من هذه الأقمار  
العلماء على دراسة الأرض  
وعناصرها.

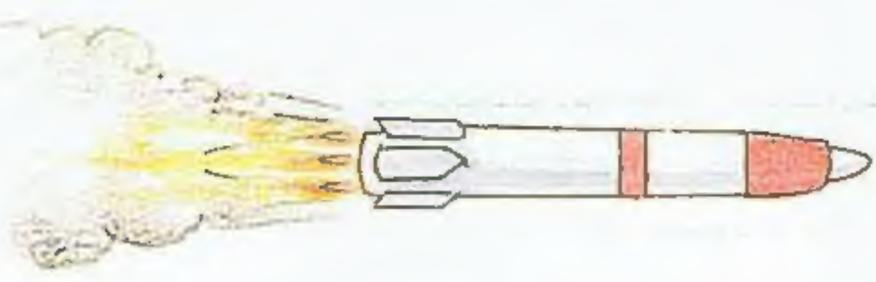
تساعد بعض الأقمار الاصطناعية على  
معرفة حال الطقس



# كم تبلغ سرعة

## الصواريخ؟

يجب أن تتجاوز سرعة الصاروخ 11 كيلومتراً في الثانية لكي ينتقل إلى الفضاء، أي ما يقارب 40.000 كيلومتراً في الساعة - في حين أن سائقي السيارات يقعون في ورطة لو تجاوزوا 120 كيلومتراً في الساعة! ولو لم يكن بوسع الصاروخ أن يندفع بمثل هذه السرعة لما كان بمقدوره أن يفلت من جاذبية الأرض القوية.



ساتورن 5

أطول صاروخ على الإطلاق هو ساتورن 5 الذي حمل أبولو 11 إلى الفضاء وعلى متنه الرواد الذين وطنوا سطح القمر للمرة الأولى.

أريان 4

مركبة فضائية



يتألف الصاروخ من 3 أجزاء تُعرف بالطوابق وكل طابق هو كناية عن صهريج وقود ومحركات سرعان ما انفصل ويهوي بعيداً بعد أن يفرغ من الوقود.



يحمي القسم الأمامي  
الذهبي اللون في الخوذة  
عيون رواد الفضاء من  
أشعة الشمس المؤذية.

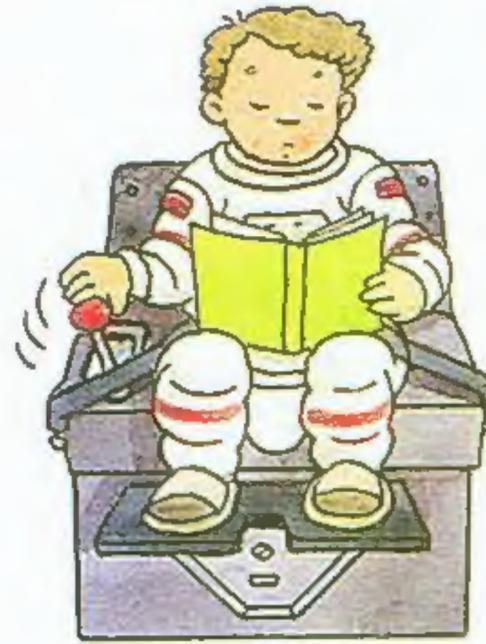
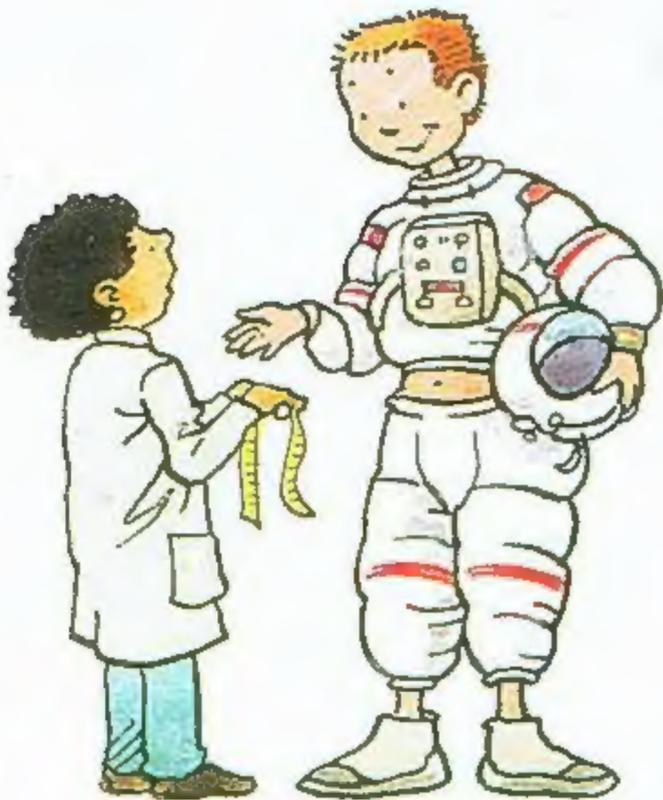
إن جهاز الملاحة الشخصي MMUs  
يساعد رواد الفضاء على التحرك  
خارج المركبة الفضائية. وهو يحتوي  
على الأوكسجين للتنفس وعلى راديو  
للتخاطب مع المركبة أو مع القيادة  
على الأرض.

# لماذا يرتدي رواد الفضاء بدلات فضائية؟

لا يوجد في الفضاء هواء صالح للتنفس. ووفقاً لموقع  
المركبة الفضائية تحت ضوء الشمس أو بعيداً عنه تكون  
الحرارة إما مرتفعة للغاية وإما منخفضة للغاية. ومن دون  
البدلات الفضائية قد يموت رواد الفضاء خارج المركبة.

على رواد الفضاء أن يضعوا أحزمة  
كي لا يطفوا داخل المركبة عند قضاء  
حاجاتهم. ولا يمكن إفراغ محتويات  
البالوعة بدفق الماء بل بالشفط.

يزيد طول رواد الفضاء في الفضاء  
حتى أن بعضهم أصبح أطول بخمس  
سنتمترات.



ينام رواد الفضاء داخل أكياس  
مربوطة كي لا يسبحوا بعيداً،  
كما عليهم أن يربطوا أذرعهم  
كي لا تتحرك في الفضاء.

# لماذا يطفو رواد الفضاء في الفضاء؟

في الفضاء الجاذبية ضئيلة جداً حتى على متن المركبة  
الفضائية ومن دون الجاذبية التي تشدّ الرواد إلى أسفل  
يصبح وزنهم خفيفاً لدرجة أنهم يطفون كالبالونات.



# لماذا؟

